

油性ボールペン用インキ組成物及びそのインキを用いた油性ボールペン

Technical Field of the Invention

本発明は、油性インキを充填したボールペンに関するものである。

Background of the Invention

従来使用されている一般的な油性ボールペンには、低沸点溶剤であるエチレングリコールモノフェニルエーテル、ベンジルアルコールなどに代表される高級アルコール類を溶剤として採用し、さらにそれら溶剤に可溶な染料を色材として、粘度は $6,000 \sim 20,000 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) に調製したインキが搭載されている。また、これら一般的油性ボールペンは、筆跡の裏抜け、筆跡乾燥性、筆端部からのインキ垂れ下がり等を鑑み、筆記距離 100 m 当たりのインキ消費量を、例えば筆記先端のボール径が $\phi 0.5 \text{ mm}$ の場合では約 10 mg 、同じく $\phi 0.7 \text{ mm}$ の場合では約 20 mg 、同じく $\phi 1.0 \text{ mm}$ の場合では約 30 mg に設計されている。即ち、一般的な油性ボールペンのインキ消費量は、ボール径を $X \text{ (mm)}$ として筆記距離 100 m 当たりのインキ消費量を $Y \text{ (mg)}$ とした場合に $Y \leq 30X$ の関係であって、インキ消費量を多く設定したとしても $Y \leq 35X$ として筆端部を設計している。インキ消費量がこれより大きいと従来のインキでは筆跡の裏抜け、筆跡乾燥性、インキ垂れ下がりなどの問題が発生する。

前記油性ボールペンのインキ粘度に代表されるインキ組成は、全てボールペンの機能性を鑑みて設計されたものであって必然性を伴う。つまり、インキの消費量を大きくできないので、筆跡の濃度を維持するために極めて高濃度の色材を採用する必然性があり、高濃度の色材の安定性を維持するために溶剤系が制限される。このようなインキを採用するため前述の如くインキ物性や筆端部の設計に制限を伴う。

このように従来の油性ボールペンは、インキ粘度を6,000～20,000 mPa・s (20℃) としているために筆記時にボールの回転抵抗を伴い、必ずしも低筆圧で良好な筆感とは言い切れない。これが油性ボールペンの筆感が水性ボールペンより劣る理由である。

こうした問題を解決する技術として、特開平6-313143号公報、特開平6-313144号公報、特開平7-196972号公報、特開平9-48941号公報などによりインキ粘度を擬塑性として筆記していない状態では高粘度、筆記時のボール回転により低粘度化するようなインキも紹介されている。

しかし、インキ粘度に擬塑性を付与して垂れ下がり性能と筆感の双方を同時に満足したとしても、インキ消費量の制限は解除されるものではなく、水性ボールペンと比較して筆跡が淡いという課題は解消されていない。

一方、染料を色材として採用すると筆跡の耐アルコール性や耐光性に課題があり、種々検討が成されている。例えば特開2000-212496号公報、特開2001-271017号公報、特開2001-279154号公報等に関示されている顔料の登用である。顔料の油性ボールペン用インキへの登用は単独採用、染料との併用、共に古くから検討されており公知のものといえるが、前述のように油性ボールペンは筆跡濃度を維持するために極めて高濃度の色材を採用する必要があり、溶剤に溶解しない顔料を採用した場合には均一な状態を保つことが困難であった。

また、特開2001-271018号公報、特開2001-294796号公報には、色材として染料の一部を顔料に置き換えることにより垂れ下がり性能への効能も紹介されているが、前記課題により顔料を採用する際には経時安定性が良好とならない問題がある。

特表平9-503819号公報には水を加え、または加えないインキが示されているが、インキは溶剤溶液であり、W/O型エマルジョンとすることは示唆されない。

色材として顔料を採用することは、前述のように筆跡堅牢性を良好とすることにおいて有効な手段である。また、本願出願人は特開平10-158568号公報「W/O分散インキ」で、溶剤中に水を分散させることにより、従来の油性ボールペンに比べ筆感及び筆跡濃度を向上させるインキを開示しているが、染料は、前述の如く油性ボールペンの機能性を満足させる意味で極めて有効な構成要件であるが、高濃度でインキ中に採用されることにも起因して外観的にボールペンに内蔵されるインキのカラー視認性に欠けることも課題の一つである。例えば、赤インキでは赤に見えず黒っぽい色に見える。この点においても顔料を採用することで十分な外観視認性を呈することが可能となる。

しかしながら、顔料の採用にはインキの経時安定性において極めて大きな障壁が存在する。油性ボールペン用インキは、前述の如く極めて固形分濃度の高い仕様であって、特に筆端部内のインキは小容量の上に様々な環境に曝されることになる。また、ボールペンの機能を満足させるために溶剤系にも制限があり顔料の均一分散を維持するためには解決すべき課題が山積みしているのが現状である。水性ボールペン用インキには顔料が広範に採用されているが、油性ボールペンの場合には筆端部のインキ通路が極めて狭く設計されること、また、増粘剤成分は勿論のこと色材成分などの固形分の配合量が非常に高濃度となるために顔料の採用に関して困難性を大きく高めるのである。

また、顔料の採用は一般的に知られている通り、分散系であるが故に筆記時のボール回転阻害により書き味が低下すること、ボールの回転により筆端部内のボール座に摩耗を生じやすい等の課題もある。

本発明者は、インキ中に顔料を含有する時に生ずる前記課題を十分に解析し、対策を考えたものであって同時に油性ボールペンの必然的課題である書き味、筆跡濃度も解決したものである。

本発明は、筆跡堅牢性良好であって、外観カラー視認性を充分となし、書き味良好、筆跡濃度良好、経時安定性良好な油性ボールペン用インキと、これを搭載した油性ボールペンを提供するものである。

Summary of the Invention

本発明は、

溶剤と、色材と、防錆潤滑剤とからなる油性ボールペン用インキにおいて、溶剤は水を含有したW/O型有機溶剤であり、色材は染料と顔料を併用し、顔料はインキ中にノニオン性界面活性剤により分散されており、防錆潤滑剤は燐酸エステル系界面活性剤である

油性ボールペン用インキ組成物に関する。

該染料が、塩基性染料または塩基性染料と有機酸からなる造塩染料であってもよい。

該インキ 20℃におけるインキ粘度が、100～5,000 mPa・sであってもよい。

該 燐酸エステル系界面活性剤の添加量が、インキ組成物の全量に対して0.1～5.0重量%であつてもよい。

該 溶剤が、(a) インキ組成物全重量に対し3.0～15.0重量%の水と、(b) 水を溶解し、かつ非水溶性極性溶剤に溶解する、インキ組成物全重量に対し5.0～40.0重量%の有機溶剤、(c) 残部非水溶性極性溶剤とからなり、前記(a) 水と、(b) 水を溶解し、かつ非水溶性極性溶剤に溶解する有機溶剤と(c) 非水溶性極性溶剤の合計が、インキ組成物全重量に対し30.0～75.0重量%であつてもよい。

水を溶解し、かつ非水溶性極性溶剤に溶解する有機溶剤が、20℃における蒸気圧が0.5 mmHg以上の有機溶剤であつてもよい。

本発明は、
該 油性ボールペン用インキ組成物を用いた油性ボールペンであつて、ボールペンチップの先端ボールのボール径がX (mm) と筆記距離100 m当たりのインキ消費量がY (mg) とが、式 $Y \geq 60X$ を満足する関係にあるものに関する。

本発明における筆記距離100 m当たりのインキ消費量の算出方法はISO 12757-2に準じたものである。

また、インキ粘度は、東京計器株式会社製B8H型粘度計を用い、No. 2ローターの回転速度10 rpmにおける粘度を20℃の環境下で測定した。

Detailed Explanation of the Invention

本発明の特徴は、油性ボールペン用インキが溶剤は水を含有したW/O型有機溶剤であり、色材は染料と顔料を併用し、顔料はインキ中にノニオン性界面活性剤により分散されており、防錆潤滑剤は燐酸エステル系界面活性剤である組成物からなることである。

顔料の採用には、筆跡堅牢性を良好とすることやインキの外観カラー視認性を

良好とするなどの大きな効果がある。しかしながらインキ中の増粘剤成分の影響や、筆跡濃度を良好とするために色材を極めて高く配合するなどの影響、インキ安定性を維持するための添加剤の影響があり、さらにはボールペン機能を良好とするための溶剤系の影響などにより、インキ中での顔料の分散を良好、安定に維持することは極めて困難である。

発明者らは、いかにして顔料の有効性を活用するか鋭意検討の結果、次の如く解決策を見出した。

顔料分散技術には既に公知の通り様々な手法が存在するが、アルコール系溶剤中での顔料分散に広範に採用される技術は、ポリビニルブチラール樹脂などに代表される樹脂系分散である。

ところが樹脂系分散では、筆記時の泣きボテ防止に効果的な作用を奏するためにインキ成分として広範に採用されているポリビニルピロリドンなどのアニオン系成分と樹脂系成分が経時的に置換してしまうことにより顔料分散能が損なわれ顔料の凝集、沈降を生じ易い。また、筆端部のインキドライアップにより分散剤である樹脂が変性を来し分散能が欠如して前記問題を生じることもある。

また、油性ボールペンはインキ消費量が少ないためにインキ中の色材成分も極めて高濃度に設定する必要がある。顔料濃度を前記の如く高濃度に分散させることは経時的安定性の欠如を生じるものであって、インキドライアップが必然的で筆端部内のインキ状態を良好とすることは極めて困難である。

また、前記樹脂分散系とした場合には、分散剤成分自体が大きな粘度を有するため高濃度分散によって相乗的に粘度アップし分散を困難にする。勿論のこと顔料分散体が極めて高粘度となるためボールペン用インキとして好適ではなくなる。

発明者等は以上の如き課題を解消するため、ノニオン性界面活性剤を顔料の分散剤として積極的に採用することによってインキ中成分とのイオンの課題を解消し均衡を維持することに成功した。また、顔料分散の段階で増粘することを防止し、ボールペン用インキの色材成分として良好の性能を得た。顔料の分散剤として用いられるノニオン性界面活性剤は、ポリオキシエチレンジノニルフェノー

ルエーテル、ポリオキシエチレンラウリルエーテル、ポリオキシエチレンオレイ
ンエーテル、ソルビタンセスキオレエート、ソルビタントリオレエート、ポリオ
キシエチレンソルビタントリオレエートなどが挙げられる。

また、顔料は、有機、無機、加工顔料、例えばカーボンブラック、フタロシア
ニン系、アゾ系、キナクリドン系、キノフタロン系、スレン系、トリフェニルメ
タン系等が用いられる。

さらに顔料を単独的に色材として採用することなく、染料を併用することで顔
料のみを色材とすることによる前記課題を解消した。染料は顔料と比較して筆跡
堅牢性は劣るが、インキ中で安定であって発色性良好である。顔料インキは元来
、筆跡の鮮明さや発色性に欠けるため染料との組み合わせは、双方の欠点を補い
ボールペン用インキの色材構成として最も好適なものである。

また、発色性良好な染料を併用することで顔料濃度も最低限度に止められる。
そのことによりインキ粘度が上昇することなく、顔料分散としても良好な状態を
維持できる。

本発明に採用される染料としては、一般的な油溶染料であれば特に限定されな
いが、発色性が豊かでノニオン性界面活性剤の分散効果が十分に機能する塩基性
染料または塩基性染料と有機酸からなる造塩染料であれば望ましい。塩基性染料
または塩基性染料と有機酸からなる造塩染料は、オリエント化学工業株式会社製
のバリファーストレッド1360や保土ヶ谷化学工業株式会社製スピロンレッド
C-GH、同じくスピロンブルーC-RHなどが例示できる。

本発明の他の特徴は、溶剤として水を含み且つ、磷酸エステル系界面活性剤を
インキ中に含むことである。

色材中に顔料を用いた場合の効果は確かに認められる。しかし、先に述べた通
り、問題もある。その一つが、筆記時のボール回転阻害並びにボール座の摩耗で
ある。根本的な原因は、有色粒子の分散形態を採るのが顔料だからであって、こ
の有色粒子が筆端部ボールとボールホルダーで形成される金属間に常に存在する
からである。

その問題は油性ボールペンの重要な機能である複写筆記の場合に大きく強調される。複写筆記の場合には必然的に高筆圧筆記となり潤滑環境が境界潤滑モデルとなる。境界潤滑モデルの環境下に有色粒子が存在すると、ボール回転阻害やボール座摩耗が大きく促進され、書き味悪化や筆記不良の原因となる。

本発明者らは、油性ボールペンのインキ中に水と燐酸エステル系界面活性剤とを添加することによって前記問題が解消することを見出した。燐酸エステル系界面活性剤が水性ボールペン中で防錆潤滑剤として機能することは公知の事実である。発明者らもこの事実に着目し、燐酸エステル系界面活性剤を油性インキ中に添加してみたが、全く効果を奏さなかった。しかしながら、鋭意研究の結果、油性インキ中に燐酸エステル系界面活性剤と水を同時に採用することによって大きな効果を得ることができた。発明者らは、この効果の事実を界面活性剤のミセル構造が水を介在することにより変化し、金属への吸着や密着性を極めて良好としたものと解析している。

つまり、油性ボールペン用インキ中で燐酸エステル系界面活性剤が、潤滑剤として機能するには水が必要であって、水と燐酸エステル系界面活性剤とを組み合わせることで、顔料を色材中に含む油性ボールペン用インキの潤滑機能をも大きく改善できた。このため、発明のインキの溶剤は水を含有したW/O型有機溶剤であって、この溶剤を用いることにより燐酸エステル系界面活性剤が有効に作用する。

本発明で採用される燐酸エステル系界面活性剤の添加量は、インキ溶剤系、筆端部構造並びにインキ消費量設定などを絡めて、所望するボールペンにより決定されるものであって特に限定されないが、概ね油性ボールペン用インキ組成物の全重量に対して、0.1～5.0重量%とすることが望ましい。0.1重量%未満では、潤滑機能が得られ難く、5.0重量%を越えると筆跡の乾燥性が低下する傾向があることを実験的に導き出している。本発明で採用できる燐酸エステル系界面活性剤は、アルキルフェノールエーテル燐酸エステル、ポリオキシエチレンアルキルフェニル燐酸エステル、ポリオキシアルキレンアルキルエーテル燐酸エステルなどが挙げられる。

本発明の油性ボールペン用インキの粘度は、特に限定されるものではないが、 20°C の測定において $100\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 未満の場合には筆跡の滲みや裏抜けが発生し易くなったり、高筆圧時に筆端部内ボール周辺に形成される潤滑環境が境界潤滑モデルとなり筆記不良を生じ易い。一方、 20°C の測定において $5,000\text{ mPa}\cdot\text{s}$ を越えた粘度となると、筆記時にボール回転抵抗が生じることになり書き味が重く感じることもある。また、インキ消費量を大きく設計したボールペンにおいては、筆記面へのインキ浸透が遅くなり筆跡の乾燥性が悪化しやすくなる。したがって、 20°C の測定におけるインキ粘度は $100\sim5,000\text{ mPa}\cdot\text{s}$ とすることが望ましい。

本発明において、インキ消費量を大きく設定することや、インキ粘度を低く設定することにより書き味や筆跡が極めて良好となる。しかしながら、そのような設定により筆跡滲み、筆跡乾燥性低下、筆跡の裏抜けを生じやすい。この課題は、(a) 水と、(b) 水を溶解し、かつ非水溶性極性溶剤に溶解する有機溶剤と (c) 非水溶性極性溶剤を積極的に併用して採用することにより緩和される。

ボールペンのインキ消費量を大きく設定したり、書き味向上のためにインキ粘度を低く設定した場合には、インキドライアップ、書き出し性と筆跡滲み、筆跡乾燥性低下、筆跡の裏抜けなどの諸性能表裏を鑑み、前記 (a) 水と、(b) 水を溶解し、かつ非水溶性極性溶剤に溶解する有機溶剤と、(c) 残部非水溶性極性溶剤をインキ組成物全重量に対し、 $30.0\sim75.0$ 重量%含有する。(a) 水と、(b) 水を溶解し、かつ非水溶性極性溶剤に溶解する有機溶剤と (c) 非水溶性極性溶剤の合計が、 30.0 重量%未満では、インキ組成物の溶解、分散に不具合を生じ易い。また、 75.0 重量%を越えると筆跡が淡く、筆跡滲み、筆跡乾燥性、筆跡の裏抜けが緩和し難くなる。

本発明では溶剤中に水を含むことが、インキの潤滑機能満足させる目的で重要な構成要件である。また、溶剤中に水を含むことにより紙との親和性が良好となり、筆跡乾燥性コントロールと、筆記紙面への滲み、裏抜けの抑制効果も奏され

る。水の添加量は、インキ組成物全重量に対し、3.0～15.0重量%とすることが望ましい。3.0重量%未満では前述の燐酸エステル系界面活性剤の潤滑効果が得られ難く、筆跡滲み、裏抜け抑制効果も得られ難い。また、15.0重量%を越えると溶剤中での水の可溶化安定性が悪化し易くなる。従い、水の添加量は、3.0～15.0重量%の範囲とすることが望ましい。

また、水を溶解し、かつ非水溶性極性溶剤に溶解する有機溶剤の含有量は、前記水の可溶化安定性を鑑みインキ組成物全重量に対し、5.0～40.0重量%の範囲とすることが望ましい。5.0重量%未満では水を安定に保持することができず、同じく40.0重量%を越えるとインキ中の色材の安定性を損なう可能性がある。

また、水を溶解し、かつ非水溶性極性溶剤に溶解する有機溶剤として、20℃における蒸気圧が0.5mmHg以上の有機溶剤を採用することで、さらに筆跡乾燥性が良好となり、筆跡擦過性も向上するので好ましい。

他方、溶剤として、水と、水を溶解し、かつ非水溶性極性溶剤に溶解する有機溶剤だけを採用した場合には、インキ中の色材の安定性を損なう可能性があるため、残部として非水溶性極性溶剤を採用する。

また、非水溶性極性溶剤と水だけをインキ中の溶剤として採用した場合には、水を安定に保持することができない。

非水溶性極性溶剤は特に限定されないが、染料、顔料の安定性、水の可溶化安定性を鑑み、ベンジルアルコール、ジエチレングリコール、ポリエチレングリコール等のアルコール類及びグリコール類、エチレングリコールモノフェニルエーテル等のグリコールエーテル類が採用可能である。これらは、単独または2種以上混合して使用することもできる。

水を溶解し、かつ非水溶性極性溶剤に溶解する有機溶剤は特に限定されないが、水の可溶化安定性を鑑み、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、トリエチレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコール、1,3-ブタンジオール等が採用可能である。これらは単独または2種以上混合して使用するこ

ともできる。

20℃における蒸気圧が0.5 mmHg以上の有機溶剤は特に限定されないが、染料、顔料の安定性、水の可溶化安定性を鑑み、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールジメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、ジエレングリコールジメチルエーテルなどのグリコールエーテル類、メタノール、エタノール、1-プロパノール、2-プロパノール、*t*-ブタノール、アリルアルコール、3-メチル-1-ブチン-3-オール、エチレングリコールモノメチルエーテルアセタート等のアルコール類が採用可能である。これらは単独または2種以上混合して使用することもできる。

本発明のボールペンのインキ消費量は、ボールペンチップの筆記先端ボールのボール径が X (mm) と、筆記距離100 mm当たりのインキ消費量 Y (mg) との間に、 $Y \geq 60X$ を満足する関係があることが望ましい。油性ボールペンはインキ消費量が少ないために筆跡が淡い傾向にあることは先に述べた。そのためインキ中の色材成分を極めて高濃度に設定することも筆跡濃度を維持するための方策ではある。しかしながら有効な筆跡濃度は達成し難い。本発明では、鋭意検討の結果として油性ボールペンのインキ消費量について、前記 $Y \geq 60X$ を満足することによって水性ボールペン並みの優れた筆跡濃度となることを見出した。また、 $Y \geq 60X$ の関係を満足することによって筆端部内ボール周辺に形成される潤滑環境が流体潤滑となり、書き味も頗る良好となる。 $Y < 60X$ の関係では有効な筆跡濃度は達成しづらい。他方、インキ消費量を一方的にアップすることは筆記距離の低下を招くことは当然のことであって、好ましくは $200 \geq Y \geq 60X$ の関係を満足することにより一層の効果が奏される。

係を満足することにより一層の効果が奏される。

Examples

実施例 1

(A液)

エチレングリコールモノフェニルエーテル	24.5重量%
アイゼンスピロンブラックGMH-S	15.0重量%
バリファストバイオレット1701	15.0重量%
カーボンブラック	2.0重量%
ノニオン性界面活性剤 (商品名; ソルボンT-85)	1.5重量%

(B液)

ジエチレングリコールモノエチルエーテル	24.5重量%
ケトン系樹脂 (商品名; ハイラック110H)	10.0重量%
曳糸性付与剤 (商品名; ポリビニルピロリドンK-90)	0.5重量%
水	5.0重量%
燐酸エステル系界面活性剤	2.0重量%

(商品名; フォスファノールRE-610)

本発明の実施例を説明する。実施例1の油性ボールペン用インキ組成物は、有機溶剤としてエチレングリコールモノフェニルエーテル、色材として染料のアイゼンスピロンブラックGMH-S (保土谷化学工業株式会社製)、バリファストバイオレット1701 (オリエント化学工業株式会社製)、顔料としてノニオン性界面活性剤である商品名ソルボンT-85 (東邦化学工業株式会社製) に分散されたカーボンブラックを用い、各成分を所定量正確に秤量し、ディスパー攪拌機にて60℃で6時間加温攪拌し均一なA液を得た。

次いで、ジエチレングリコールモノエチルエーテルと増粘剤としてケトン系樹脂である商品名ハイラック110H (日立化成工業株式会社製)、曳糸性付与剤としてポリビニルピロリドンK-90 (和光純薬工業株式会社製)、水と燐酸エステル系界面活性剤である商品名フォスファノールRE-610 (東邦化学工業株式会社製) を所定量正確に秤量し、ディスパー攪拌機にて30℃で3時間加温攪拌し均一なB液を得た。

更にA液、B液を30℃として温度を維持する中でディスパーにて1時間攪拌均一混合し、筆跡、外観共に黒色の油性ボールペン用インキを得た。

実施例 2

B液中の溶剤であるジエチレングリコールモノエチルエーテルをエチレングリコールモノエチルエーテルに変更し表1の通りとした以外は、実施例1と同様にして筆跡、外観共に黒色の油性ボールペン用インキを得た。

実施例 3

色材である染料と顔料を赤系に変更し、表1の通りとした以外は実施例1と同様にして筆跡、外観共に赤色の油性ボールペン用インキを得た。

実施例 4

B液中の溶剤であるジエチレングリコールモノエチルエーテルをエチレングリコールモノエチルエーテルに変更し表1の通りとした以外は、実施例3と同様にして筆跡、外観共に赤色の油性ボールペン用インキを得た。

実施例 5

B液中の水の配合量を大幅にアップし、表1の通りとした以外は実施例3と同様にして筆跡、外観共に赤色の油性ボールペン用インキを得た。

【表 1】

実 施 例			1	2	3	4	5	
A 液	色 材	染料	アイゼンスピロンブラックGMH-S	15.0	15.0	—	—	—
			バリファーストバイオレット1701	15.0	15.0	—	—	—
			バリファーストレッド1360	—	—	12.0	12.0	12.0
			アイゼンスピロンイエローC-GNH	—	—	3.0	3.0	3.0
	顔料	カーボンブラック	2.0	2.0	—	—	—	
		キナクリドン系顔料 (Pig No.Red 122)	—	—	5.0	5.0	5.0	
	分散剤	ノニオン性界面活性剤 (ポリオキシエチレンソルビタントリオレート)	1.5	1.5	3.0	3.0	3.0	
溶剤(c)	エチレングリコールモノフェニルエーテル	24.5	19.5	29.5	19.5	15.0		
B 液	溶剤(a)	水	5.0	5.0	5.0	5.0	12.0	
	溶剤(b)	ジエチレングリコールモノエチルエーテル	24.5	—	20.0	—	17.5	
		エチレングリコールモノエチルエーテル	—	19.5	—	20.0	—	
	増粘剤	ケトン系樹脂	10.0	20.0	20.0	30.0	30.0	
	曳糸性付与剤	ポリビニルピロリドンK-90	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	防錆潤滑剤	燐酸エステル系界面活性剤 (アルキルフェノールエーテル燐酸エステル)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
	インキ粘度			1,200	2,800	1,500	3,100	1,300
筆跡堅牢性			○	○	○	○	○	
外観カラー視認性			○	○	○	○	○	
書き味			○	○	○	○	○	
筆跡濃度			○	○	○	○	○	
筆跡擦過性			○	○	○	○	○	

比較例 1 ～ 5

インキ組成を表 2 に示すとおりとした以外は、実施例 1 と同様にして油性ボールペン用インキとした。

(注)

(1) インキ粘度；東京計器株式会社製 B 8 H 型粘度計を用い、No. 2 ローターの回転速度 10 r p m における粘度を 20℃ の環境下で測定した。

(2) 筆跡堅牢性；ISO/FDIS 12757-2 中で規定される筆跡の耐光性及び耐水性に関して、適合する仕様を○とし、不適合の仕様を×とした。

(3) 外観カラー視認性；透明ポリプロピレン製インキタンクに注入されたインキが、所望のインキ色を呈している仕様を○とし、明確に識別できない仕様を×とした。

(4) 書き味；手書き評価において

- 低筆圧筆記可能で滑らかに筆記でき特に良好な仕様を …○
やや劣る仕様を …△
低筆圧で筆記できずに滑り感のない仕様を …× とした。

(5) 筆跡濃度；手書き評価において

- 明らかに濃く良好筆跡の仕様を …○
やや劣る仕様を …△
筆跡濃度の乏しい仕様を …× とした。

(6) 筆跡擦過性；ボールペンチップの先端ボール径 X (mm) と筆記距離100m当たりのインキ消費量 Y (mg) とが、式 $Y \geq 60X$ を満足する関係にあるボールペンを試料として、 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $50 \pm 5\% \text{RH}$ の試験環境にて筆記し、

- 3秒以内で筆跡が完全に乾燥し、擦過汚れを生じない仕様を …○
3秒～10秒で筆跡が乾燥し、擦過汚れを生じない仕様を …△
10秒以上経過しても筆跡が完全に乾燥せず、擦過汚れの生じる仕様を …× とした。

【表 2】

比較例			1	2	3	4	5	
A 液	色材	染料	アイゼンスピロンブラックGMH-S	—	—	—	15.0	15.0
			バリファーストバイオレット1701	—	—	—	15.0	15.0
			バリファーストレッド1360	24.0	—	12.0	—	—
			アイゼンスピロンイエローC-GNH	6.0	—	3.0	—	—
	顔料	カーボンブラック	—	30.0	—	2.0	2.0	
		キナクリトン系顔料 (Pig No.Red 122)	—	—	5.0	—	—	
	分散剤	ノニオン性界面活性剤 (ポリオキシエチレンソルビタントリオレート)	—	15.0	—	1.5	1.5	
		ポリビニルブチラール樹脂	—	—	12.0	—	—	
	溶剤(c)	エチレングリコールモノフェニルエーテル	21.3	30.0	25.3	21.0	26.0	
	B 液	溶剤(a)	水	5.0	5.0	5.0	5.0	—
溶剤(b)		ジエチレングリコールモノエチルエーテル	—	—	—	—	—	
		エチレングリコールモノエチルエーテル	21.3	7.5	25.3	20.0	26.0	
増粘剤		ケトン系樹脂	20.0	10.0	10.0	20.0	12.0	
曳索性付与剤		ポリビニルピロリドンK-90	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
防錆潤滑剤		燐酸エステル系界面活性剤 (アルキルフェニルエーテル燐酸エステル)	2.0	2.0	2.0	—	2.0	
インキ粘度		1,300	1,800	3,000	2,800	2,600		
筆跡堅牢性		×	×	○	○	○		
外観カラー視認性		×	×	○	○	○		
書き味		○	×	×	×	×		
筆跡濃度		△	×	×	×	×		
筆跡擦過性		○	×	×	×	×		

【評価】

比較例 1 は、色材を赤染料のみの構成とした例である。赤染料は特に耐光性に乏しい。インキタンク中での外観色調は黒っぽく赤色とは識別し難かった。

比較例 2 は、黒顔料を色材として単独で用いた例である。チップ内部のインキが経時安定不良であって顔料の凝集により筆記不能となった。

比較例 3 は、顔料分散剤としてノニオン性界面活性剤の代わりにポリビニルブチラール樹脂（商品名；ニスレックBL-1 積水化学工業株式会社製）を用いた例である。顔料を色材として用いた効果として筆跡堅牢性、外観カラー視認性は向上したが、チップ内部インキのドライアップ増粘により良好な筆跡が得られず、書き味も低下した。

比較例 4 は、防錆潤滑剤として燐酸エステル系界面活性剤を採用しなかった例

である。チップに装着したボールの回転不良により良好な筆跡が得られず、線飛び、カスレを著しく生じた。

比較例 5 は、溶剤中の水を含まない例である。潤滑性能不足により比較例 4 と同じように良好な筆跡が得られなかった。また、筆跡乾燥性が低下したために筆跡擦過性も低下した。

以上、本発明のインキ組成物によれば、

筆跡堅牢性に優れ、筆感及び筆跡濃度が良好で、外観カラー認識性が充分で、経時安定性に優れる効果を奏する。

WHAT IS CLAIMED IS:

請求項 1. 溶剤と、色材と、防錆潤滑剤とからなる油性ボールペン用インキにおいて、溶剤は水を含有したW/O型有機溶剤であり、色材は染料と顔料を併用し、顔料はインキ中にノニオン性界面活性剤により分散されており、防錆潤滑剤は燐酸エステル系界面活性剤であることを特徴とする油性ボールペン用インキ組成物。

請求項 2. 染料が、塩基性染料または塩基性染料と有機酸からなる造塩染料である、請求項 1 に記載された油性ボールペン用インキ組成物。

請求項 3. 20℃におけるインキ粘度が、100～5,000 mPa・s である、請求項 1 または 2 に記載された油性ボールペン用インキ組成物。

請求項 4. 燐酸エステル系界面活性剤の添加量が、インキ組成物の全量に対して0.1～5.0重量%である、請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載された油性ボールペン用インキ組成物。

請求項 5. 溶剤が、(a) インキ組成物全重量に対し3.0～15.0重量%の水と、(b) 水を溶解し、かつ非水溶性極性溶剤に溶解する、インキ組成物全重量に対し5.0～40.0重量%の有機溶剤、(c) 残部非水溶性極性溶剤とからなり、前記(a)水と、(b)水を溶解し、かつ非水溶性極性溶剤に溶解する有機溶剤と(c)非水溶性極性溶剤の合計が、インキ組成物全重量に対し30.0～75.0重量%である、請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載された油性ボールペン用インキ組成物。

請求項 6. 水を溶解し、かつ非水溶性極性溶剤に溶解する有機溶剤が、20℃における蒸気圧が0.5 mmHg 以上の有機溶剤である、請求項 5 に記載された油性ボールペン用インキ組成物。

請求項 7. 請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載された、油性ボールペン用インキ組成物を用いた油性ボールペンであって、ボールペンチップの先端ボールのボール径がX (mm) と筆記距離100 m当たりのインキ消費量がY (mg) とが、式 $Y \geq 60X$ を満足する関係にあることを特徴とする油性ボールペン。

Abstract

溶剤と、色材と、防錆潤滑剤とからなる油性ボールペン用インキにおいて、溶剤は水を含有したW/O型有機溶剤であり、色材は染料と顔料を併用し、顔料はインキ中にノニオン性界面活性剤により分散されており、防錆潤滑剤は燐酸エステル系界面活性剤であることを特徴とする油性ボールペン用インキ組成物であり、このインキを用いたボールペンも包含する。